1. Sissejuhatus

Ühele keskmisele eestimaalasele tunduvad lumelaviinid üpris kaugete ja mitte “selle maailma” ohtudena. Ometi võivad need ohud muutuda üpris reaalseteks neile kaasmaalastele, kes satuvad aeg-ajalt mägimatkadele või suusakuurotitesse. Sellisel juhul on hädavajalik teada üht-teist laviinidest ja sellest kuidas ennast nende eest kaitsta. Eestikeelset kirjandust selles suhtes napib. Sestap otsustasin kirjutada välismaiste raamatute põhjal väikese kokkuvõtte.

Statistika räägib sellist keelt, et laviini ohvritest 90% on mehed, enamus on 20-29 aastased, ning kolmveerand on puhkajad, suusatajad [1]! Peale selle kirjutavad kõik laviiniohtu käsitlevad raamatud, et tavaliselt on ohver ise süüdi, kas vallandades (85% õnnetustest [2]) laviini oma teadmatusest või ignoreerides väga selgeid ohumärke. Seejuures korratakse ikka ja jälle üldlevinud vigu. Need faktid peaks julgustama enne mägedesse minekut ennast põhiliste asjadega kurssi viima. Näiteks minu kirjutise abil.

Katsusin informatsiooni mõttes kokku liita laviinides hukkunud eestlasi. Üpris lünkliku info järgi jõudsin loendada paarikümneni. Enamus neist olid mägimatkajad, alpinistid. Paarkümmend aastat tagasi oli väga populaarne käia NL-du mägedes, sealt ka ohvrid. Nüüd kasvab suusamõnude nautlejate arv "tsiviliseeritud" kohtades -Alpides, Tatrates, Norras jne. Ometi ei välista “euroopalikud turvameetmed” ohvreid. Näiteks ainuüksi Alpides hukkub lumelaviinide tõttu igal aastal sadakond inimest [9].

Niipalju siis sissejuhatavast hirmutamisest. Minu tegelik eesmärk oli kirjutada optimaalselt mõõduka mahuga õpetus neile, kes laviiniohust, selle hindamisest ja ohutusabinõudest eriti midagi ei tea. Peale minu referaadi lugemist peaks nende "võimalus laviini ohvriks saada" vähenema ca 98%. Sellise numbri sain kõrvutades õnnetuste põhjuste statistikat ja oma referaadis käsitletud teemasid. Eks see number ole natuke nali, kuid vihjab sellele, et ei tee paha lisa lugeda ka kusagilt mujalt.

2. Laviini tüübid

Inimestel assotsieerub laviiniga tavaliselt telekast nähtud kahuse või pulberlume võimsad mäest allasööstud. Siiski leiab enamus õnnetusi suusatajate või matkajatega aset hoopis väiksemates plaatlaviinides, kus mäe nõlv ei pruugi ületada paarikümmet meetrit. Et edaspidi selgem oleks, millistest laviinidest on jutt, loen hakatuseks üles erinevad laviinide tüübid, koos väikese iseloomustusega.


Pilt 1 Suur laviin

Lume koostise ja olukorra järgi jagunevad laviinid kaheks suureks grupiks: *kuivadeks* ja *märgadeks* laviinideks. Need omakorda liigituvad järgmiselt:

2.1. Kuivad laviinid

Kahuse lume laviinid – on kahusest ehk kergest, kohevast ja helbelisest lumest. Tekivad pakasega sadanud värskest lumest kas saju ajal või vahetult peale seda, ning esinevad põhiliselt talvel või kõrgmägedes (üle 5000 m). Seega tavainimene neid üldjuhul ei kohta. Kui kohtab, on lood halvad, sest seda tüüpi laviin liigub kiiresti praktiliselt nõlva kohal, moodustades õhuga segatud väikestest lumehelvestest koosneva pilve. Selle kiirus võib tõusta kuni 300 km/h ja seetõttu moodustub võimas lööklaine, mille esifront purustab puid ja loobib kive ning tagaliin jätkab õhu hõrenduste tõttu löögiga vastassuunast. Selline lööklaine


Pilt 2 Väga suur laviin Karakorumis. Ca 50 000 tonni ja 360 km/h.



Pilt 3 Kahuse lume laviin Lenini mäetipult (ülemine osa 7000 m, pildistatud ca 4000 m pealt).



Pilt 4 Kohe tuleb pulberlume laviin!

võib ka inimese kaugele lennutada ja isegi mitusada meetrit laviini peatumiskohast eemal. Lisaks löökainele ohustab inimest ka lumetolmu sisse lämbumine (tuleb katta nina ja suu salli või kindaga) ja muud laviinidega seotud ohud, nagu lume alla mattumine loomulikult. Õnneks et tardu kahuse laviini peatudes lumemass kohe ja on võimalik endale hingamiseks ruumi teha. Ka on lumetolm jaotatud ühtlaselt suuremale alale kui teiste laviini tüüpide puhul.

Pulberlume laviinid – koosnevad värskest lumest, mis on sadanud temperatuuril alla 0 °C või lumetormis kuhjunud lumest. Need algavad nagu kahuse lume laviinidki punktikujulisest kohast ja on alguses väikese võimsusega. Neid ise valla päästes ei pruugi lumi sind kaasa haarata, nagu plaatlaviinide korral kindlasti juhtub. Pulberlumi on tunduvalt tihedam kui kahune lumi. Tema liikumistee ei ole mitte nõlva kohal, vaid mööda nõlva, haarates kaasa üha rohkem ja rohkem lumemasse. Seetõttu võib laviin muutuda väga võimsaks ja laviini purustamisvõimsus ulatuda 10 tonnini ruutmeetri kohta. Liikumiskiirus on küll väiksem, kui kahuse lume korral, kuid võib olla piisavalt suur lööklaine tekitamiseks.

Plaatlaviin – Teatud ilmastikuolude korral muutuvad lumekatte pealmised kihid ühtseks plaadiks. Selline plaat hakk nõlva suhtes liikuma, kui pole enam seda paigal hoidvat jõudu. Plaatlaviin on kohe alguses suure võimsusega, sest tavaliselt murdub lahti sajakonna meetri laiune lahmakas. Algul liigub see massiivse plaadina ja hiljem puruneb teravate servadega kamakateks, mis kaootiliselt alla veeredes võivad põhjustada laviini sattunule raskeid traumasid. Kui laviini tee on piisavalt pikk või järskude nõlvade tõttu murenevad plaadid peeneks



Pilt 5 Bulgaaria suusakuurortis on toimunud plaatlaviin.

lumeks, võib laviin muutuda pulberlume või kahuse lume laviiniks. Plaatlaviinid on statistika järgi kõige rohkem õnnetusi põhjustanud. Eriti selle tõttu, et enamasti päästavad selle laviini valla inimesed. Ebastabiilse lumekatte korral piisab ühest suusatajast, et plaati liikuma panna. Kuna plaadi laius on suur, on väikese tõenäosusega, et see suusatajat kaasa ei haara.

2.2. Märjad laviinid

Märjad laviinid tekivad peamiselt aprillis-mais, kui soemate ilmade tõttu on lumi hakanud sulama. Selleks ajaks on suusahooaeg enamasti lõppenud ja ka matkajad ei eelista seda aega, sest kevad ja suve algus on ilmastiku mõttes väga ohtlik aeg mägedesse minna. Seepärast juhtub märgade laviinidega õnnetusi vähem. Märjad laviinid eriti ohtlikud oma suure tiheduse tõttu (märg lumi 800 kg/m^3). Võrdluseks külma ilmaga moodustunud kuiva lume tihedus on vaid 10-12 kg/m^3. Märga laviini sattudes ei õnnestu inimesel end iseseisvalt vabastada ja teinekord on ladestus lausa tsementkõva: seda on ka kirkaga paeaegu võimatu raiuda. Laviini peatudes surutakse kuhjatises lund nii kõvasti kokku, et rõhu tõttu osa lumest sulab. Tekkinud sulaveed täidavad tühimikud ja imenduvad lumme, ning kõik see külmub peaaegu silmapilkselt kivikõvaks massiks.



Pilt 6Peatunud märg laviin.

Niiske lume laviinid – tekivad kõrgmägedes intensiivse lume sulamise tagajärjel kevadel ja suvel, harva sügisel. Päikese, vihma ja lörtsi tulemusena sisaldab lumi palju vett ja muutub väga raskeks. Lisaks võib pealmise kihi alla koguneda libisemist soodustav veekiht. Seda tüüpi laviini korral liigub lumi nõlvast alla ühtlase elastse kihina haarates külgedelt kaasa uusi lumemasse ja alumisi kihte. Võib esineda ka nähtus, mida tuntakse "laviini lõugade" all. See juhtub, kui laviin lendab üle astangute ja laviini voolus tekib korraks lõhe, mis peatselt jälle sulgub. Tavaliselt "laviini lõugade" vahele jäänu hukkub. Väga niiske lume korral võib laviin paista suisa mäest alla tormavate lainetena. Kuna lumemass ei sisalda õhku ja peatumisel tsementeerub kiiresti kivikõvaks, võib inimene sellest eluga pääseda väga harva.

Pinnaselaviin – intensiivsete suladega kaasnevad mägedes ka ohtrad vihmasajud, mis muudavad lumekatte kuni põhjani ühtlaselt kobedaks ja veega küllastunuks. Vesi on hea määrdematerjal ja teeb aluspinna libedaks, mille tulemusena on varingud eriti suure ulatusega. Sageli arenevad

niiske lume laviinid pinnaselaviinideks, mis oma suure võimsuse ja kiiruse tõttu haaravad aluspinnasest kaasa kive, puid, põõsaid ja isegi suuri kaljutükke. Pinnaselaviin on risustatud ja mudapruuni värvi. Laviinide kuhjatised peatumisel on mitmekümne meetri kõrgused.

Firnilaviin – firn on iseloomulik lumepiirist kõrgemal olev mitme aastate (aastakümnete) vanune jämedateraline lumi, mis on tekkinud vahelduval külmumisel ja sulamisel, ning sellel lasuvate kihtide survel. Firnilaviinid tekivad tugevalt veega läbimbunud sõmerast firnist, kuhu voolavad ülevalt ojad. Kevadel on just firnilaviinid pinnaselaviinide algatajateks. Suvel esinevad firnilaviinid lõunanõlvadel (põhjapoolkeral), ega ole eriti võimsad. Laviini lumekuhikul ei saa vahetult pärast selle tekkimist liikuda, sest pinnas on hõre ja jalad vajuvad sügavale sisse.

Segalaviinid – tekivad sõltumata aastaajast tugevate lumesadude ja tuulte koosmõjul, kui ööpäevas sajab üle kahe meetri lund või kuhjatakse tuulega üksikutesse kohtadesse ca 5 m paksused kuhilad. Segalaviinid on võimsad ja suure kiirusega. Liikumisel lähevad nad üle ühest tüübist teise ja tavaliselt lõppevad pinnaselaviinina, mida võib saata tugev lööklaine ja lumepilv. Segalaviinid liiguvad sageli ebatavalisi teid mööda ja on seetõttu äärmiselt ohtlikud.

Lisaks eelnevatele on veel mõningaid laviinitüüpe, mida tasub inimese ohutuse mõttes mainida. Näiteks Ameerika ametlikus laviiniohvrite statistikas loetakse laviinis hukkunuks ka need, kellele maja katuselt hunnik lund pähe kukub. Natuke tobe see paistab, kuid põhjapoolsetel aladel, kus lumekate maja katusel võib olla meeter või enamgi, kaalub selline hunnik kümneid tonne. Pole siis ime, et surma võib saada.



Pilt 7 Ettevaatust! Kukub pähe!

Ka looduses võib sarnast asja juhtuda. Küllap olete tähele pannud, et tuul kasvatab allatuult majakatusele lumekarniisi. Sellised karniisid võivad mägedes ulatuda sadadesse meetritesse ja eendunud osa laius võib küündida 20 meetrini. Õhus rippuvad lumehunnikud kaaluvad juba tuhandeid tonne. Temperatuurimuutuste või juurde tulnud lume raskuse all need murduvad ja võivad tabada mitte ainult all liikuvat matkajat, vaid ka valla päästa suure laviini või koguni liustikuvaringu.

Laviini läiksem vend on veel lumelihe – laviin, mis liigub mööda fikseerimata teed siledal nõlval, kus frondi laius on tunduvalt suurem libisemiskõrgusest. Lumelihke liikumiskiirus on väike, sest alumised kihid takistavad libisemist ja lihe peatub 10-20 meetri pärast, jõudmata tavaliselt oru põhja.

3. Laviini põhjused

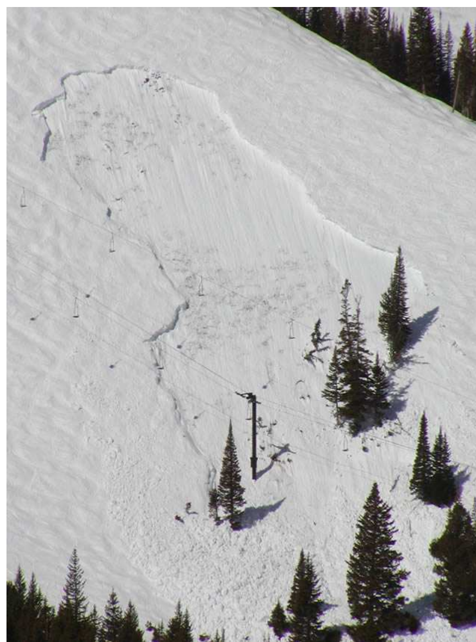
Kõige parem viis laviinis ellu jääda on laviini mitte sattuda. Selleks tuleb tunda laviine põhjustavaid tegureid ja vastavalt looduse märkidele käituda. Kuna suurem osa õnnetusi on väikeste plaatlaviinidega, katsun peatähelepanu pöörata just nendele. Siiski ei või tähelepanuta jätta ka kahuse-, pulberlume ja märgi laviine. Nende tekkimise aeg ja koht ei lange nii kästi kokku inimese mägedes viibimisega, kuid pidades silmas näiteks mägimatkasid, on hädavajalik ka neid laviine osata ette näha.

Laviini tekkimise peamine põhjus on imelihtne. Kujutage ette lund järsul nõlval. Seal toimivad kaks jõudu: üks, mis on tingitud lume raskusest ja kisub lund alla poole; teine on hõõrdejõud pinnase (või teiste lume kihtide) ja lume vahel, mis hoiab lund paigal. Enamuse ajast on need jõud omavahel tasakaalus ja midagi ei juhtu. Kui nüüd tasakaal mingil põhjusel kaob, ongi laviin käes. See võib juhtuda, kas raskusjõu suurenedes (lund sajab juurde) või hõõrdejõu vähenemise tõttu (näiteks paaripäevane soe ilm).

Üsna kindlalt võib öelda, et seda tasakaalu mõjutavaid tegureid on nali: maastik, lumekate, ilm ja INIMENE. Järgnevalt võtan need järjekorras ette.

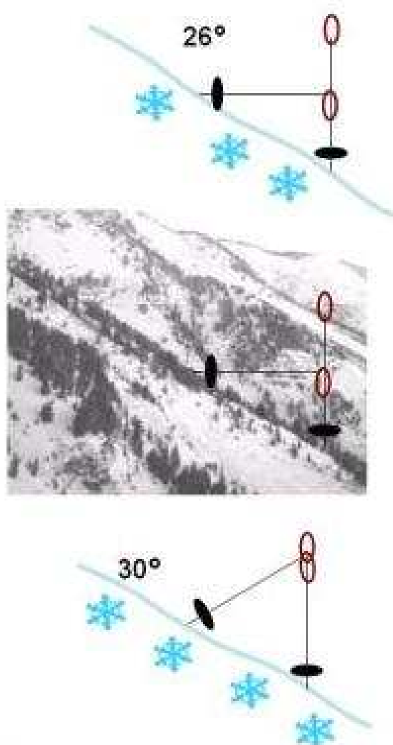
3.1. Maastik

Lükkan kohe algatuseks ümber ühe levinud valearusaama. Laviini tekkimiseks ei pea nõlv olema teab mis suur. Surma on toonud ka 10 meetriselt jõekaldalt alla sadanud lumi. (Väike arvutus näitab, et 10 m x 10 m lund paksusega 0.5 m ja tihedusega 100 kg/m^3 kaalub 5 tonni – piisav, et surma või vigastusi põhjustada.) Seega tuleb tähelepanuga suhtuda kõikidesse nõlvadesse, mis kannavad lundi. Üheks tähtsamaks laviini põhjustavaks teguriks on loomulikult...



Pilt 8 Väikene plaatlaviin. Piisav, et tappa!

Nõlva kalle – Laviiniohtlikuks peetakse nõlvasid 25-60 kraadi, kusjuures suur enamus laviinides saab alguse 35° - 45° kalde vahemikus. Väga suurte nurkade korral (üle 60°) lumi enam ei püsi nõlval ja pudeneb kohe peale sadamist alla. Väikeste puhul jälle on tavaliselt hõõrdejõud piisavalt suur ja liikuma hakanud lumi ei kogu hoogu (võib esineda lumelihe). Siiski piisab kevadeti märgade laviinide tekkimiseks teinekord ka 12°-15° kraadisest kallakust. Tuleb tähele panna, et nõlv ei pruugi olla kogu aeg ühe kaldega ja laviin võib alguse saada järsemast kohast, levides edasi kohati küllaltki väikeste nurkade juures. Kogenematul (ja teinekord ka kogenud) mägedes



Pilt 9 *Kaval nipp suusakepiga kalde määramiseks. (üleval horisontaalne suusakepp on vertikaalse poolepeal, all on suusakepi otste vahe võrdne nende pikkusega)*

liikujal on seda nurka küllalt keeruline määrata. On olemas muidugi vastavad vahendid nagu inklinomeeter, kuid selle puudumisel tuleb ikkagi läbi ajada “silmaga” hindamisega. Eriti raske on seda teha kaugemal ja kõrgemal asuvate nõlvade kohta. Väikese oma tähelepanekuna võin öelda, et tavaliselt kiputakse nurka pigem üle hindama ja iseäranis siis, kui ise sellel kallakul asutakse. 30° kallaku puhul tekib tahtmine juba käega maad katsuda ja siis on tunne nagu kallak oleks ca 50°. Seega, kui käsi hakkab maad kobama, olete jõudnud väga ohtlikkusse tsooni.



Pilt 10 Inklinomeeter.

Nõlva orientatsioon – On mitmeid tegureid, mis võivad muuta hinnangut, kas konkreetne 40° mägi on ohtlik liikumiseks või mitte. Üheks neist lihtsamini määratavaks on nõlva orientatsioon. Peamiselt tuleb selle all mõelda nõlva orientatsiooni tuulte suuna suhtes: kas kallak asub allatuult või vastutuult. Tuul kannab lund vastutuult nõlvalt allatuult nõlvale vähendades ühes kohas lumemassi kaalu ja teises suurendades. See muudab allatuult nõlvad palju ohtlikumaks laviinide suhtes. Lisaks kasvab ka mäeharja allatuult poolsele küljele karniise. Nende järgi on hea määrata, millisest suunast tuuled tavaliselt puhuvad. Siiski tuleb sellega olla ettevaatlik, sest mägede tuuled on teinekord üsna ettearvamatud ja suund võib muutuda kiiresti. Tasub meeles pidada, et põhjapoolkera mägedes puhuvad tormid üldiselt läänest. Seega muutuvad laviiniohtlikuks tuule kuhjamise tõttu just idapoolsed nõlvad. Läänepoolsetelt nõlvadelt on lumi vastupidi ära pühitud ja tuule poolt kokku surutud – seega on need paremad kohad liikumiseks.

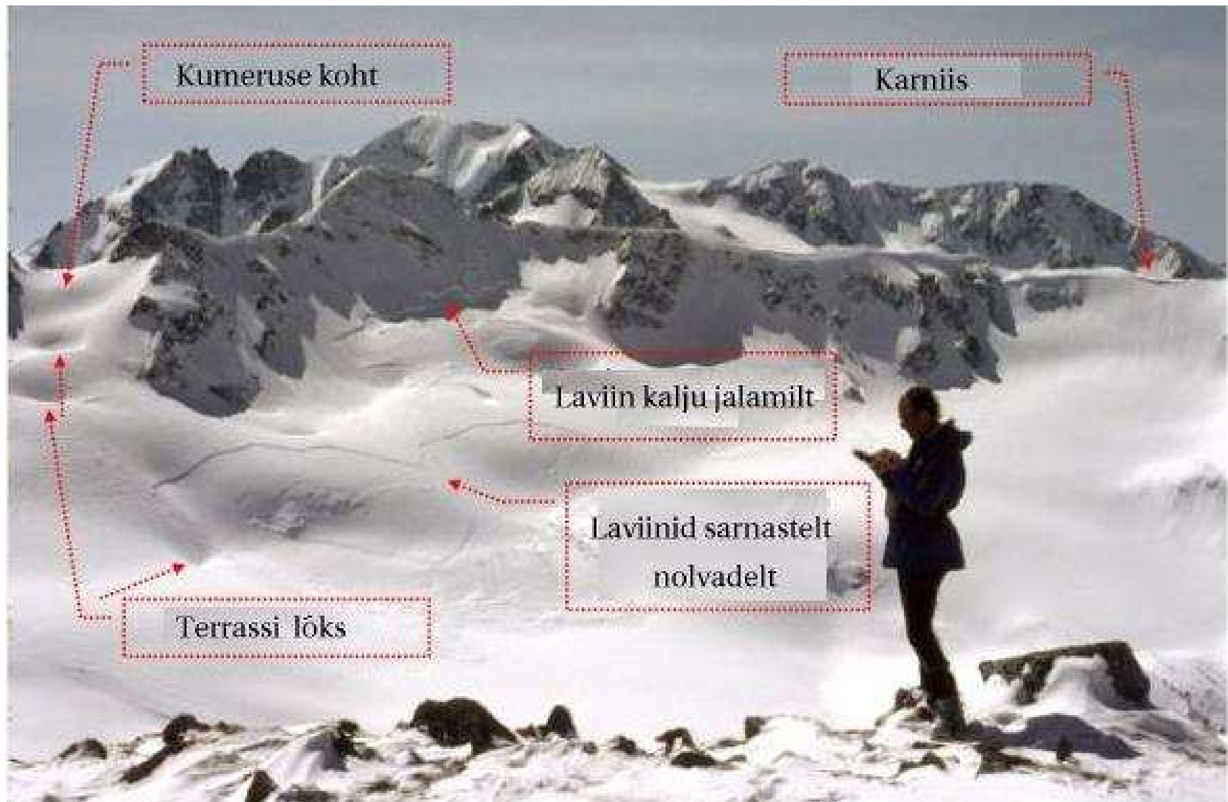
Orientatsiooniga on seotud veel päikesekiirguse hulk, mis päeval sulatab lund, öösel aga külmuvead lumektristallid omavahel kokku. (Seda kiirguse stabiliseerivat mõju ei tohi mingil juhul segi ajada pikemate soojate perioodidega. Pikem sula on alati lumekatte varisemist soodustav asjaolu.) Varjupoolsetel külgedel on lumi halvemini seotud ja pulbrilisem. Seega soodne kuivade laviinide tekkeks. Arvestades Päikese ringkäiku saab teha üldistuse, et

põhjapoolkeral on stabiilsemad lõunapoolsed nõlvad ja põhjapoolsemad ohtlikumad. Lõunapoolkeral loomulikult vastupidi ja sama ka tuulte osas. Samuti tuleb olla tähelepanelik teiste mägede varjude suhtes. Laviinid võivad alata varjulisemast alast ja levida ka paremini seotud lumekattele.

Maastiku kuju – Eelneva jutu täienduseks tuleb lisada olulisi märkeid pinnavormide kohta, mis eriti armastavad laviine. Selles suhtes tuleb tähelepanelik olla nõlvapealsete jõeorgude, rennide ja kuluaaride osas. Rennidesse valgub külgedelt lund ja tuul ei puhu seda ära. Seega on seal



Pilt 11 Kummal pool on ohutum? (Varjupoolsel küljel on näha plaatlaviini lahtimurdumiskohti.)



Pilt 12 Laviiniohtlikke kohti.



Pilt 14 Kuluaarid on ohtlikud!



Pilt 13 Ohtlik kauss ja laviin varitsemas varjus!

tavalisest paksem lumekate, mis on selge ohtumärk. Teiseks ei valgu rennides laviin laiale alale ja kogub kokku kogu lume, mis ette jääb. Neid kohti tuleks liikumistee valimisel kindlasti vältida ja otsida paremaid marsruute laiade lamedate orgude ja liustike keskelt, eelistama peaks veelahkmeid, ribisid ja kõrgendikke.

Plaatlaviinid võivad seevastu tabada just laiadel aladel, milleks on ühtlased nõlvad. Seal on muud tegurid, mis võivad öelda, kas on ohtlik või mitte (lumekate, temperatuur, sina ise).

Taimestik – kuigi taimestik on lume all, võib see sisaldada märkimisväärselt palju kasulikku informatsiooni nõlva laviiniohtlikuse kohta. Mida siledam on pind, seda väiksemate kallakute pealt võib laviin areneda. Siledad rohunõlvad on selles suhtes üsna kahtlased. Rohunõlvadel piisab isegi 30 cm lumekattest laviini tekkimiseks. Seevastu on põõsastega kaetud ala on palju kindlam paik. Sama efekti annavad kivirahnud. Teinekord paistavad põõsanukid ja väikesed rahnud lume alt välja või võib neid aimata lumepinna kumeruste järgi. Siiski peab neid "ankruid" olema piisavalt tihedasti, sest üksikud puud ja rahnud mõjuvad lumekattele just nõrgestavalt. Hea tahtmise ja mitte väga paksu lume korral on muidugi alati võimalik kontrollida, mis lume all peidus. Kui kaevata ei viitsi, siis ilma lumekatte alt kumavate kumerusteta mäekülge tuleb suhtuda umbusaldavalt kindlasti.



Pilt 15 Laviini rada puude vahel.

Tihti jooksevad laviinid aastast aastasse ühtesid ja samasid radasid pidi. Isegi seal, kus kasvavad puud. Mõnedesse

kohtadesse on puude vahele rullitud puudeta alad. Kui laviinid ei ole väga sagedased jõuavad need alad uuesti täis kasvada kiiresti kasvavaid puuliike (paju, lepp, kääbuskask, pappel). Võib ka märgata loogus või murtud puid ja nendel uuesti kasvama hakanud latvu. Üldiselt on metsaga kaetud alad küllaltki ohtutud, kuid selliste märkide ilmnemisel tuleb olla tähelepanelik ja vaadata, mida ütlevad teised laviini soodustavad tegurid.

Kõrgus – viimase asjana maastiku lahtris märgin ära kõrguse salakavalused. Üldiselt on kasulik jälgida loodust selle pilguga, et mis teistel samasuguse kaldega, orientatsiooni ja muude asjadega nõlvadel on juhtunud. See annab küllalt hea ettekujutuse, kui ohtlikus tsoonis viibite. Erinevate kõrgustega mäed selliseks võrdluseks paraku ei sobi ja selle eest tuleb hoiatada. Põhjus seisneb väga erinevates klimaatilistes tingimustes. Kui maastikult paistab kõik sama olema, siis temperatuuri, tuulte, sademete ja seega lumekatte olukorra kohalt võib see väga erinev olla ja võrdlus ei kanna välja.

3.2.Lumekate

Lumekatte mõistmine on üpris keeruline asi, sest lumi ladestub väga erinevate ilmastikutingimustega, erinevate lumekristallidena ja muutub olulisel määral ilma muutlikuse tõttu. Lumekatte erinevates kihtides on sageli talletatud palju informatsiooni möödunud ilmade kohta ja laviiniohtlikuse hindamiseks peab seda ka tihti uurima lõigates lume sisse prooviauke. Peamine on ära tunda, kas kuskil lumekattes leidub nõrkasid kihte, mis võivad kokku variseda ja sellega kaotada plaati paigal hoidva hõõrdejõu. Need nõrgad kihid tekivad kindlatel ilmastikutingimustel ja laviini põhjus nõrga lumekatte seisukohalt võib peituda mitme nädala või isegi kuude taguse perioodi ilmas. Seega ei ole muud võimalust, kui uurida lund ja alustada lumekristallidest.

Lumekristallid – muutuvad peale maha sadamist oluliselt ja samuti muutub nende üksteise külge kleepumise võime. Eskimodel on teatavasti lume kohta mitukümmend sõna, eesti keeles ainult mõni: lumi, lörts ja kollane lumi (võib leida talvel telkide ümbrusest). Et sõnadega toime tulla kirjeldan ma ainult kolme olulist lumekristalli tüüpi: ümmargusi, tahulisi ja sula-jää (ehk märgi) kristalle. Kõik need tüübid tekivad erinevates tingimustes ja omavad erinevat sidumisvõimet.

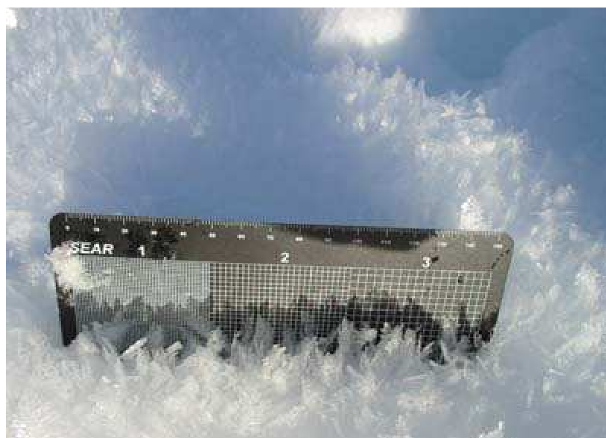
Ümmargused lumekristallid arenevad ühtlastes temperatuuritingimustes. Kas ühes kihis või erinevate lumekihtide vahel, kui need on ühesuguse temperatuuriga. Oluline on see, et üksikud terad muutuvad väiksemaks ja ümmargusemaks ning seonduvad üksteisega järjest tugevamini. Tulemuseks on uue kihi hea sidumine vana külge ja plaadi teke. See, kas plaat on stabiilne või mitte, on juba teine küsimus. Kõige paremad tingimused ümmarguste lumekristallide arenguks on pilvised ja pehmed ilmad (temperatuur on ühtlane) või paks lumekiht (lumi on hea isolaator). Mida kauem on sobivad tingimused kestnud, seda väikesemaks ja ümmargusemad on lumeterad ning tugevamini seotud lumekiht.

Tahulised lumekristallid vastupidi tekitavad lumekattesse nõrku kihte. Nende tekkimise meelispaik on suure temperatuuri erinevusega kohad, mistõttu lumeterad muutuvad suurteks, nurgelisteks ja halvasti seotud kristallideks, mida võib nimetada ka suhkurlumeks. Temperatuurierinevus võib olla erinevate lumekihtide vahel või ka kihi sees. Paljudel aladel on maapind või lumi oluliselt soojem õhust, eriti siis, kui on tegemist ootamatu külma frondiga. Mida õhem on sel puhul maha sadanud lumi, seda suurem temperatuuri gradient tekib. Märkimisväärseks gradiendiks loetakse umbes 1°C/10 cm (ehk 10 °C/m). Üsna tavaline juhtum põhjapoolsetel aladel nagu Alaskas, Uuralites ja Hibiinides.

Mida kauem on temperatuurierinevus püsinud, seda kaugemale selliste kristallide arenemine on jõudnud. Lumekihtide vahel olev tahuliste kristallide kiht muudab selle lumekatte väga ohtlikuks. Tahuliste lumekristallide arenemise tõttu sügavates kihtides võib see kiht ühel hetkel kumeda praksatusega kokku kukkuda. Sageli on põhjuseks just lume peal suusataja. Nende häälte kuulmisel tuleb kriitiliselt hinnata nõlva kallet ja muid laviini soodustavaid tegureid. Lameda maa peal ei tähenda see hääl eriti midagi.

Tahuliste lumekristallide üks eriti kaugele arenenud vorm on "sügavhärmatis". See on kõige alumine lumekiht, mis pärineb päris talve algusest ja esimesest lumest, mil lumi oli õhuke ja väljas külm. Sügavhärmatise olemasolu on raske ennustada ja raske kaevamise teel kontrollida, kuna lumi on mägedes sageli meetrite paksune. On vaid mõned kindlad võimalused, mis sügavhärmatise võivad välistada. Näiteks, kui laviin on nõlva maapinnani lumest puhastanud ja rida torme on sellele kiiresti palju lund kuhjanud. See isoleerib soema maapinna ja temperatuurigradient on väike. Teine võimalus on tugevad vihmad, mis imbuvad härmatiseni ja järgnevad külmad, mis jälle jäätavad.

Lisaks süvahärmatisele võib tekkida ka pinnahärmatis väga külmade ilmade korral, millel on laviini tekkimisel samasugune roll ja mis võib püsida lumekattes mitmeid kuid. Selliseid temperatuuri erinevuses tekkinud nõrku kohti võib esineda mujalgi. Sageli võib neid leida kivide, kaljunukkide ja puude lähedusest. Seepärast on üksikud kivid või puud sageli plaatlaviinide lahtimurdumise kohtade alguseks.



Pilt 16 Pinnahärmatis (kontrollplaadi ülemises onsas on joonlaud cm-se peajaotistega)

Sula-jää kristallid. Korduvalt sulanud ja jäätunud lumekristallid kasvavad väga suurteks ja neid võib kohata kesk talve ettetulevatel suladel või kevadeti. Jäätunud olekus on nende sidumisvõime väga suur, kuid sooja ilma saabudes muutuvad ohtra vee tõttu kiiresti väga libedaks põhjaks peal olevale lumeplaadile. See võib olla põhjus, miks paar tundi varem või hiljem on olukord katastroofiliselt erinev. Järgides mõne matkahundi "ohutut" rada paar tundi hiljem võivab viia saatuslikele tagajärgedele.

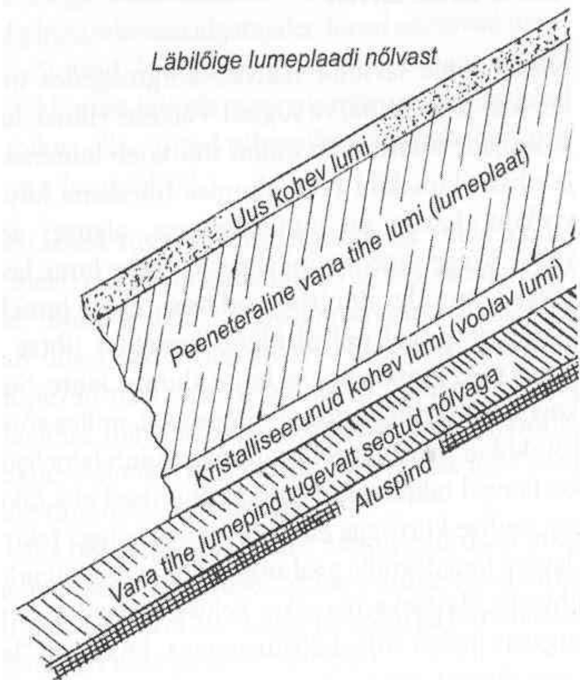
Lõpuks veel väike kokkuvõte lume metamorfismist.

Lume metamorfism			
	Ümmargused / Ühtlane temperatuur	**Tahulised / Temperatuuride erinevus**	**Märjad / Sula-jää**
Tingimused	* Väike temperatuuri-erinevus * Pilvine, soe * Paks lumekate	* märkimisväärne temperatuurierinevus * õhuke lumekate * külm ilm * takistuste lähedal (kivid, puud) * varjulistes kohtades * väiksema tihedusega ja poorsem lumi	* sulamise ja jäätumise temperatuuride juures * vihm ja soe ilm
Tähtsus	Sugev (ei tähenda alati, et stabiilne), hästi seotud, kokku hakkav plaadi materjal	Nõrk, halvasti seotud kiht (laviini põhjuseks), kokkuvarisev, rõhule vastupidav, nihete suhtes nõrk	Jäätununa – tugev (hea pind järgmisele laviini kihile) Sula – väga nõrk, kiire nõrgenemine ja vaba vesi teeb libedaks



Pilt 17 Peni pinnahätmatist kaemas.

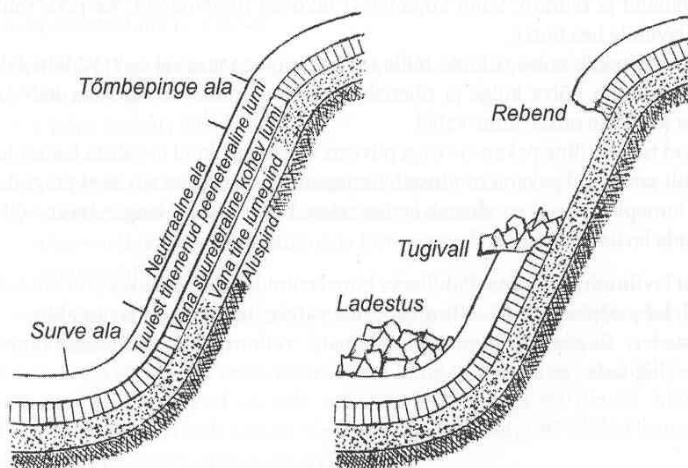
Lumekihid ja nende sidumine – Nüüd siirdume tervet lumekatet analüüsima. Nagu eespool mainitud, koguneb lumekate niinimetatud portsjonite kaupa ja säilitab teatud määral sellise struktuuri pikaks ajaks. Lumekatte stabiilsuse seisukohalt on oluline, kui tugevasti on erinevad kihid omavahel seotud. Läbilõige ühest potentsiaalsest plaatlaviini nõlvast on joonisel 1. Nagu näha on seal 3 olulist komponenti: 1 – peeneteraline ja hästi seotud ümmarguste kristallidega lumi, mis moodustab lumeplaadi; 2 – tahulistest kristallidest (kohev suhkrutaoline lumi) koosnev nõrk vahekiht, mis on küllalt tugev surve suhtes, kuid nihete suhtes väga nõrk. (Selle kihi sees hakkab toimuma libisemine!); 3 – vana ja tihe aluspind.



Joonis 1 Ohtliku lumeplaadi läbilõige.

Levinud on vale arusaam, et "plaadi" materjaliks peab olema väga sidus lumi, midagi sellist, mida saab tükkidena kätte võtta. Tegelikult ei pruugi see nii olla. Plaadi materjal võib kõikuda üsna kohevast lumest kuni tõelise "plaadini", millesse on isegi jalajälgi raske jätta. Peamine on, et lumi on omavahel seotud ja sidumistugevus, mis on vaja selle paigalhoidmiseks sõltub peamiselt kallaku nurgast ja ka teistest teguritest.

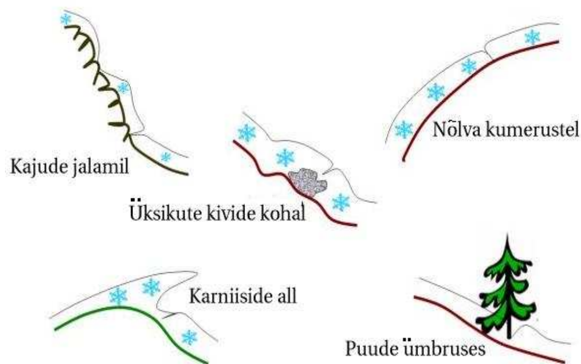
Üldine skeem plaatlaviini tekkimiseks on joonisel 2. Nõlvale sadanud lumi libiseb pärast tihenemist 1-30 mm ööpäevas allapoole, kusjuures alumised kihid liiguvad aeglasemalt kui pealmised. Nii tekivad lumekattes pinged. Nõlva allosas on kihid surve, ülemises osas tõmbe all. Seega on kõige nõrgem seosekoht nõlva kumeruse ülemises osas ja tavaliselt laviinid algavadki sealt. Sagedaseks inimeste poolt tehtud saatuslikuks veaks on sellise nõlva läbimine üleval kumeruse peal. Sellega lõigatakse lumeplaat läbi ja laviin saab alguse. Kindlasti tuleb plaatlaviini ohtlikku nõlva läbida all "surve alas" või äärmisel juhul keskel. Seejuures



Joonis 2 Plaatlaviini läbilõige.

on soovitav liikuda 10-15 kraadi allamäge. Nii lõhub vähem lumekatet ja ületab ka ohtliku koha kiiremini. Oluline on veel liikuda pikkade vahedega, et avaldada lumele vähem survet. Lumekatte pragunemine on teinekord nii piiri peal, et piisab ühest inimesest. Lumekatte läbilõikamine on üks olulisemaid probleeme ja selle vastu eksivad tihti just lumelaudurid ja slaalomisõitjad, kes armastavad puutumatuid nõlvu nautida.

Testid – Lumekatte stabiilsuse hindamiseks on välja pakkuda rida teste, mida ohtlike kohtade peal proovida. Alustada tuleks muidugi võimalikult lihtsatest. Näiteks ringi vaatamisest, mis sarnastel nõlvadel lähiajal juhtunud on? Kas kuskil paistab mõrasid lumekattes või nõrku kohti, kust need alguse võiks saada (üksikute puude ja kivirahnud



Joonis 3 Plaatlaviini võimalikud alguskohad.



Pilt 18 Mõra lumeplaadis.

ümbrused temperatuurigradiendi ja tahuliste kristallide tõttu)? Ohututes kohtades võib trampida ja kuulata, kas on kuulda nõrga kihi kokkukukkumise kumedat mütsatust.

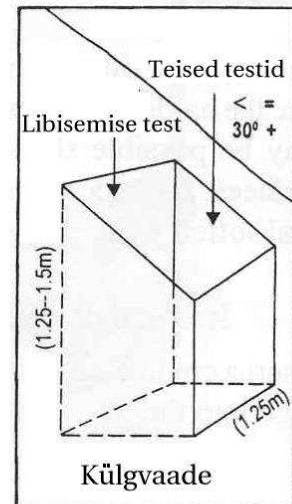
Üheks kiireks ja lihtsaks testiks on mõne (ohutu!) kumeruse peale väike sikk-sakk sõita (parem ülesmäge). Kui lumi suusaraja vahel lahti murdub ongi informatsioon käes. Sellised lihtsad testid ei pruugi tulemusi alati anda ja õigustatud kahtluse püsimise korral tuleb asuda lumekatet põhjalikumalt sondeerima.

Suusakepitest. Kõige lihtsam on torgata suusakepp tagurpidi lumme ja katsuda käega ära tunda, kuna see läbib tugevamaid ja nõrgemaid kihte. Siiski selline teguviis jätab õhukesed suhkurlume kihid märkamata. Nagu eespool kirjeldatud on nõrkade kohtade tekkimine just õhukestes kihtides soodustatud ja seega suusakepitest pole väga usaldusväärne. Augu suurendamiseks saab muidugi teha kepiga natuke ringe ja siis käega järgi katsuda, millised kihid on. Tegelikult on palju parem kaevata suurem auk (talimatkajate varustuses peab kindlasti labidas olema). See võtab kõigest 10-20 minutit aega.

Augutest. Alustuseks tuleb kaevata lumme auk ca 1.5 m sügav ja umbes sama lai. Tavaliselt on inimeste algatatud plaatlaviinid 1.25-1.5 m paksused, seega sellisest sügavusest enam-vähem piisab. Ei piisa, kui on viimastel päevadel tulnud lund või tuul on seda kuhjanud meetri jagu. Muidugi, kui viitsimist on võib alati kaevata nõlvani välja (mõnes kohas saab mitu päeva sellega aega veeta). Testi eesmägiks on identifitseerida nõrkade kihtide olemasolu. Seda võib teha näiteks nii. Pühid kindaga horisontaalselt mööda läbilõiget. Nõrgemad kohad kuluvad seejuures rohkem ja tugevamad kohad eenduvad. Kihi tugevuse hindamiseks katsu rusikas, sõrm või näiteks pliiats suruda seina sisse. Tehes seda umbes 5 kg ekvivalentse jõuga, võid ohtutundemärke hakata lugema sellest, kui sa saad sõrme sisse torgata. Kui läheb sisse terve rusikas, on juba väga nõrga kihiga tegemist.

Väga pehme
Pehme
Keskmine
Kõva
Väga Kõva

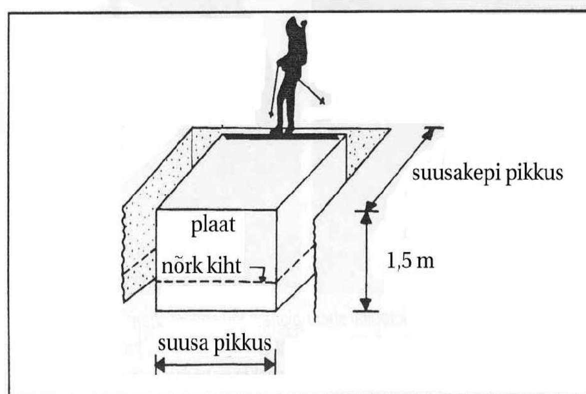
Joonis 5 Lume kõvaduse hindamise kriteerium.



Joonis 4 Augutesti skeem.

Labida test. Labidatest on selles suhtes parem, et võtab ise arvesse nõlva kallet. Augu nõlvapoolse seina küljed tuleb ära kaevata ja viimane kinnihoidev külg õrnalt läbi lõigata. Nii, et jääb seisev lume sammas (umbes 30 cm laiune). Kergelt labida või suusaga seda sammast nõlvapoolsest praost lükates on näha, kas lumeplokk libiseb maha või mitte. Kui ta vaevalt puudutades juba maha libiseb, on kihtide omavaheline side ohtlikult nõrk. Vastupidi, kui tüki lahtilükkamine nõuab märkimisväärset jõudu, on tegemist hästi seotud ja kindla lumekattega. Tuleb arvestada, et erineva nõlva kalde korral annab selline test erinevaid tulemusi. Näiteks, kui 30° juures on libisemine mõõdukas, on see 45° juures juba katastroofiliselt kerge.

Suusaploki test. Seda testi armastavad profesionaalid eelistada eelmistele, sest see võtab



Joonis 6 Suusaploki testi skeem.



Pilt 19 Suusaploki testija päriselus.

arvesse suurema ala ja lisaks nõlva kaldele arvestab ka suusataja raskust lumeplaadil. Testiks tuleb ettevalmistada ala nagu joonisel 5. Kaevates peab olema tähelepanelik, et ei rikuks uuritavat plokki ja, et ploki seinad oleks ilusasti verikaalsed. Plats valmis, võib asuda testima, astudes ettevaatlikult nõlvapoolsest küljest plaadi peale. Kui pealeastumise pärast kohe lahmakas alla ei libise, võib seal hakata kergelt hüppama, järjest tugevamini kuni plaat ükskord lahti tuleb. Tabel tulemuste interpreteerimiseks on siin:

Lumeplaadi käitumine	Ebastabiilsuse määr
1. Libiseb kaevamise ajal	Väga ebastabiilne
2. Libiseb, kui lähenetakse või õrnalt peale astutakse	Väga ebastabiilne
3. Libiseb, kui põlvi kõverdada	Väga ebastabiilne
4. Libiseb ühe hüppe peale (suuskadel)	Ebastabiilne
5. Libiseb kahe hüppe peale (samas kohas)	Nõrk
6. Libiseb peale korduvaid tugevaid hüppeid	Küllalt stabiilne
7. Ei libise peale trampimist	Stabiilne

Teised testid. Natuke lõbusam ajaviide on Banzai hüppe test, mis võtab vähem aega. Selleks tuleb lõigata lahti lumesae või suusaga ca 1.5 x 1.2 meetrine natuke trapetsoidne plokk (et libisedes seinad ei takistaks) ja sinna mütsuga peale hüpata. Sama testi võib teha ka mitmekesi, lisades plokile iga inimese korral juurde umbes pool meetrit laiuses ja kõrguses. Kui esimse korraga plokk lahti ei murdu võib seda testi korrata ja sedaviisi saada targemaks lumekatte olukorrast.



Pilt 20 Avastatud on nõrk kiht (tume riba).

Kasutatakse veel kivide ja lumepallide veeretamist ja karniiside lammutamist, mis võivad ka muidu lusti pakkuda. Siiski tuleb neil puhkudel kindel olla, et kedagi allpool laviiniohu tsoonis ei ole. Profesionaalsemad matkajad võivad proovida ka mäekumerusel ohtlikku tsooni läbi lõigata, kuid seda ainult raudkindla julgestuse olemasolul. Väikeste küngaste puhul võib seda teha ilma julgestuseta, kuid arvestada tuleb, et kui ollakse kumerusel laskunud testides allapoole 35 kraadi märki, võib rebend toimuda sinust üleval pool ja isegi väike mägi muutuda ohtlikuks.

Selle peatüki lõpetusesks hoiatan, et kui ka testides pole õnnestunud plaati liikuma saada, ei tähenda see, et seda ei või juhtuda nõlval. Lumeolud on siiski erinevad ja kõike ei õnnestu läbi proovida.

3.3. Ilm

Enamus “looduslikke” laviine toimub tormide ajal või päeva jooksul peale torme. Ilm mõjutab samuti lumekatte stabiilsust, nihutades tasakaalu raskusjõu ja hõõrdejõu vahel. Käsitlegem nüüd järimööda kolme mõjutegurit: sademeid, tuuli ja temperatuuri.

Sademed – Sademed lisavad lumekattele raskust, suurendades seega allapoole tõmbavat jõudu ja järelikult on üheks kindlamaks laviiniohu tunnuseks. Sademete juures on ka aeg oluliseks fakoriks, sest lumekate reageerib lisarõhule, muutudes tasapidi tihedamaks ja stabiilsemaks. Lühikese aja jooksul sadanud lumi on palju ohtlikum samast kogusest lumest, mis on sadanud pika aja jooksul. Mägede lumesaju skaala on selline, et ohtlikuks tuleb pidada ööpäevas langenud 15-20 cm värsket lund. Tegelikut sõltub oht olulisel määral nõlva kaldest. Arvestades ööpäevast lumesaju kogust, võib nõlva laviiniohtlikkuse astet määrata tabelist

Ohu aste	Värske lume paksus (cm)	Ohu olemus
I	15-30	Oht olemas üle 30° nõlvadel
II	30-40	Suurenenud oht üle 30° nõlvadel
III	40-60	Suur oht üle 30° nõlvadel
IV	60-80	Suur oht 20° nõlvadel
V	80-100	Katastroofiline olukord

Laviinialtiks tuleb pidada ka seda, kui pikema aja jooksul langeb üle 2 cm lund tunnis või 2-3 päeva jooksul sajab juurde 50-60 cm. Sama kogus lund 10 tunni jooksul on juba katastroofiline.

Lumesajud lisavad lumekattele raskust, aga ka natuke tugevust. Vihmad seevastu lisavad ainult raskust ja tihtipeale hoopis nõrgendavad lumekatte tugevust. Suured vihmad soojendavad ja sulatavad lumekristallide vahelisi ühendusi, nõrgestades sellega plaatide vahelisi niigi nõrku kohti ja laviinioht muudkui kasvab. Muidugi, kui peale vihma tuleb tugev külm muutub selline veest läbiimbunud kiht väga tugevaks ja stabiilseks. Selline kõva ja libe alus võib areneda eriti heaks aluseks tulevastele lumesadudele ja laviinidele.

Tuul – Tuule mõju seisneb peamiselt lume ümbertoimetamises vastutuult nõlvadelt allatuult nõlvadele. Allatuult nõlvadele võib juurde tulla suures koguses lund, mis lisab raskust ja tekitab laviiniohtu. Seda on kaugelt näha voolujooneliste kuhjadena mäeahelike ribide või harjade juures. Neid kohti tuleb vältida ja eelistada liikumiseks



Pilt 21 Tuul viib lund allatuult nõlvale.

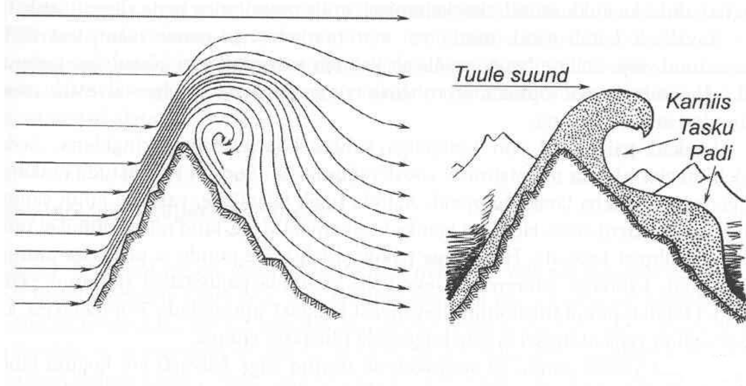
vastutuult nõlvu, kus lahtine lumi on ära puhutud ja olemasolev tuule rõhu tõttu kokku pressitud. Tuule ohtlikuse hindamiseks on välja pakkuda kriteerium: kui nõlvadel on 20 cm kohevat sidumata lund ja tuule kiirus on 7-10 m/s, võib laviiniohtlik olukord tekkida lume ümbepaigutamise tõttu paari tunniga. Tugevamate tuulte või ajavahemike puhul võite ise edasi interpoleerida.



Pilt 22 Tuule kuhjatise tõttu toimunud laviin.

Tuuled on mägedes küllaltki äraarvamatud ja võivad kiiresti suunda muuta. Siiski puhuvad suuremad tormid põhjapoolkeral läänest, mis muudab ohtlikumaks idanõlvad. Seda sai mainitud juba nõlva orientatsiooni juures, kuid see väärib kordamist.

Tuul mõjub lumekristallide ja plaadi tekkele. Koheva lume teise kohta puhumisel jõuavad lumekristallid mööda maad ja üksteisi väikesteks ja ümarateks kulutada. Nende sidumisvõime seetõttu kasvab ja tuule mõjul võivad formeeruda üsna kõvad plaadid. Need, kes on lumel telkinud, on tõenäoliselt tuttavad probleemiga, kuidas lume alt suuska või telginurka kätte saada. Niisiis lumeplaadid võivad tuulistes kohtades areneda väga tugevateks ja paksudeks enne, kui raskusjõud neid alla tirib.



Joonis 7 Karniisi tekkimine.

Loomulikult ei saa tuulega seoses jätta mainimata karniise ja hoiatada sellel matkamast (Joonis 7). Lisandunud lume raskuse all või temperatuuri tõusu ja päikesepaiste mõjul võib karniis lahti murduda, haarates kaasa ka osa mäepeal asuvat lund.

Temperatuur – on väga hästi ja kiiresti mõõdetav suurus võrreldes teiste võtmeteguritega (kalle, tuul, sademetehulk). Ometi ei loe niivõrd temperatuur lumel viibimise hetkel, vaid selle muutumise eelnev ajalugu.

Üldiselt toimuvad laviinid ja karniiside varingud suuremate soojenemiste tagajärjel. Suur

soojenemine nõrgestab lumekristallide vahelisi sidemeid, lisades pinget lumekatte deformatsioonikohtadele (lumekattesse tekivad pinged, sest erineva temperatuuri ja tihedusega kihid vajuvad alla erinevate kiirustega).

Mõõdukad soojad ilmad (üle -2°C) soodustavad lume kiiret kokkuvajumist ja tugevamaks muutumist. Kõik muutused lumekristallidega toimuvad soojas üldse kiiremini. Seega mõjuvad mõõdukalt soojad ilmad lumekattele hoopis stabiliseerivalt. Eriti hea on, kui päeval paistab Päike ja öösel on külm. Paar tundi peale päikesekiirguse maksimumi on muidugi laviiniohtlikus situatsioonis pealmised sulatatud kihid. Matkajad, kes mägedes on peale lõunat proovinud lume peal käia, teavad, milliseks püdelaks massiks see muutub. Iga sammu järel oled puusadeni poolmärja lume sees. Siiski see seotakse öiste külmadega järk järgult järjest tugevamini. Selline temperatuuri kõikumistega sidumine toimib efektiivselt lõunanõlvadel (põhjapoolkeral). Seepärast on põhjapoolsed ja varjus asuvad mäe küljed alati ebastabiilsema lumekoorikuga. Neid tuleb kahtustada laviinide suhtes enam, kui teisi.

Külmade ilmade puhul võivad ebastabiilsused lumekattes püsida tunduvalt kauem, mõnikord isegi nädalaid ja kuid. Pulberlume ja kahuse lume laviine on oodata, kui on kestnud pikalt alla -20°C külmad koos lumesadudega. Peale soojemat perioodi ja väikese sajuga tekitavad külmad "pinnahärmatist". Temperatuurierinevuse tõttu õhus ja lumekattes tekivad pinnale suured tahulised lumekristallid. Nende sidumisvõime ja omavaheline hõõrdejõud on väga väike. Seepärast tekitavad nad järgneva lumekatte alla mattununa soodsa pinnase plaatlaviini jaoks.

Lumekate soeneb teadagi päikesekiirguse tõttu, kuid on ka teisi tegureid, mis seda olulisel määral mõjutavad. Lumi peegeldab suure osa päikesekiirgusest tagasi ja jahtub ka oma kiirguse tõttu. Kui taevas on pilvine, siis peegeldub osa kiirgust jälle tagasi. Niisiis selge taevas tähendab lumele jahtumist ja pilvine soojenemist või vähemalt mitte nii kiiresti jahtumist, kui pilvitu taevaga. Lumekatte niiskus mõjutab jahtumist ja soojenemist soojusjuhtivuse kaudu. Kuiv lumi on palju halvem soojusjuht ja seetõttu kulub sama temperatuuri ja muude olude korral selle soendamiseks rohkem aega, kui niiske lume korral.



Pilt 23 Päikesekiirguse tõttu on tuulekuhjatud lumi raskeks muutunud ja alla vajunud. Mäe kõrgus on umbes 100 m.

Viimase temperatuuritegurina mainin tormide käigus toimuvad temperatuurimuutusi. Ohtlikud on tormid, mis algavad külmadena ja muutuvad soojemaks. Nagu mitu korda eespool mainitud on külm lumi halvema sidumisvõimega ja nõrgem. Kui sellele laotakse otsa hunnik sooja lund, ei pruugi külmad kihid survele vastu pidada. Vastupidiselt on soojad tormid, mis muutuvad külmemaks, palju stabiilsemad, sest alguses sadanud soe (-3°C kuni +1°C) lumi kleepub hästi pinna külge.

Tüüpiline ilma skeem, mis tekitab ebastabiilse lumekatte	
Ilm	**Tulemus**
Palju uut lund lühikese ajaga	Raskem lumekate
Tugev vihm	Raskem lumekate, aga tugevust ei ole lisandunud. Sidemed lumekristallide vahel nõrgestatud ja ära uhutud
Pikk, külm, selge periood, mille järel palju sademeid ja/või tuule kuhjatisi	Uus kiht lund potentsiaalselt nõrga kihi peal (tahulised kristallid)
Tormid, mis algavad külmalt ja lõppevad soojalt	Tagurpidi lumekate (üleval tihedam). Ebastabiilsus on lühike, aga tundlik
Selge ilm tugevate tuultega (lume transport)	Kiire kuhjamine allatuult nõlvadele, kihtide ja karniiside teke. Inimese põhjustatud laviini oht suur.
Peale külmasid ilmasid kiire ja kestev temperatuuri tõus nulli lähedale (või üle selle)	Kui lumekate oli enne stabiilne, võib olla tekkinud ebastabiilsusi. Kui nõrgad kihid olid olemas, on ilmselt laviinid ja karniiside lagunemised
Intensiivne päikesekiirgus väikese pilvisusega	Sulalumi pinna peal, mis võib laviiniks muutuda. Kui enne seda olid sügavamad ebastabiilsused, võivad tulla sügavad laviinid. Karniiside lagunemised!

3.4.Inimene

Mägedes on võimalik rännata ka väga ebastabiilsel lumekattel valides ohutuid radasid (kui neid eksisteerib). Samas on võib hukkuda madala laviinide aktiivsuse juures vale raja või lumekatte ebastabiilsuse hindamise pärast. Inimesed suhtuvad erinevalt ohumärkidesse ja interpreteerides neid jõuavad erinevatele otsustele. Seega võib öelda, et üks suur ohufaktor on üldine suhtumine.

Suhtumine. Riskialtid teevad samast informatsioonist hoopis julgemad järeldused, kui konservatiivset tüüpi inimesed. On raske jääda objektiivseks, kui eesmärgiks on ronida uuele mäetipule, kui aeg pressib takka või mäetipp on lähedal. Mis iganes eesmärk, ajagraafik või lootmine võib tõugata õnnetusele lähemale. Sama moodi võib selleks olla hirm arg näida, soov julge olla, teha nii nagu teised, ruttu laagrisse jõuda, väsimus või mis iganes. Seepärast tuleb neil hetkedel otsuse langetamisel oma suhtumisse suhtuda tõsiselt. Loodus ei hooli sellest, mida sa mõtled või loodad.

Statistika kohaselt jäävad laviinide alla tavaliselt kas algajad või kogenud suusatajad. Algajad lihtsalt ei tea paljusid asju. Kogenud suusatajatega on jälle see lugu, et nad on tavaliselt kogenud suusatajad, aga mitte laviinide tundjad.



Pilt 24 Koonus väikese puu ümber näitab, et lumi on settides vajunud kokku.

Teise asjana võivad laviinid valla päästa inimese enda teed ja rajad. Seda on küll eespool korduvalt mainitud, kuid olulist tulebki rohkem mainida. Tuleb meeles pidada, et ilus päikesepaisteline ilm ei tähenda ohutut nõlva. Kui enamus looduslikke laviine toimub tormide ajal ja vahetult peale neid, siis enamus inimesi hukkuvad enda tekitatud laviinis just ilusa ilmaga päev või paar peale tormi. Ilusa ilmaga ohtutunne kaob, kuid lumi, mis on tormi käigus saanud raskust juurde (saju või tuule kuhjatisena), võib olla just piiripealses seisus. Pikema aja jooksul see settib, vajub ja tiheneb ning pole enam nii ohtlik.

Levinud on ka õnnetused “tuttavates” piirkondades. Just suhtumise tõttu. Võib juhtuda, et rändad piirkonnas aastaid ilma laviini nägematta, aga tegelikult on seal näiteks laviinid iga paari nädala tagant. Laviini toimumise aeg on väga lühikene võrreldes nendevahelise perioodiga ja see võib tekitada petlikult ohutu tunde. Teen siin väikese arvutuse. Oletame, et sa läbid sellist kohta paar tundi, siis on tõenäosus, et sa juhuslikult laviini alla jääd; 2 tundi jagatud 2 nädalaga ehk 0.006. Teiste sõnadega jääd laviini alla üsna kindlasti üritades sealt 150 korda läbi minna. Matka jooksul läbitakse kümneid selliseid kohti ja tõenäosus ükskord laviini alla jääda järjest kasvab, kui seda vähendada ei püüa. Lõpetuseks ka väike tabel, mille peale tasub mõelda:

Inimfaktor, mis peamiselt mõjutavad laviini õnnetusi	
Suhtumine	Uhkus
Ego	Otsustamatus
Halb planeerimine	Kiire
Ohu eitamine	Halb suhtlemine
Laiskus	Enesega rahulolu
“Tunnel visioon”	Tipupalavik
Raha kaalutlused	Väsimus

4. Ohutu liikumine laviiniohtlikus piirkonnas

See pealkiri on natukene reklaamitrikk, sest tegelikult ei saa end laviiniohtlikus kohas kunagi päris ohutult tunda. Siiski võib teha üht-teist, et seda ohtu oluliselt vähendada. Raja oskuslik valik võib lubada liikumist ka väga suure lumekatte ebastabiilsuse ajal. Samas võib väikese laviiniaktiivusega päev saada oskamatu käitumise korral saatuslikuks.

Eelkõige tuleb valida õige aeg, õige marsruut ja õiged liikumisvõtted vastavalt oludele (mis võivad muutuda). Seejuures mitte unustada võimalust laviini alla jääda ja selleks valmis olla. Eelnevas peatükis sai kirjeldatud laviini tekkimise faktoreid ja jagatud ka natuke soovitusi. Nüüd tuleb veel soovitusi.

4.1. Ohu hindamine

Ameerikast on pärit “laviiniohu hindamise kontroll-leht” (lk 23). Võtame selle abil kokku oluliseimad aspektid, mida otsuse langetamisel tuleb silmas pidada. Kontroll-leht sisaldab kolme taset ohumärke: roheline, kollane, punane ehk ohutu, ettevaatust! ja stopp! Tuleb endamisi vastata küsimustele, kui ohtlikud on 4 ohufaktorit: maastik, lumekate, ilm ja sina ise. Tundes laviini tekkimise mehhanisme, peab nende põhjal langetama otsuse, kas minna või mitte. Ühe punase ohufaktori ilmnemine ei tähenda ilmtingimata minekukeeldu, küll aga hoolikat teiste faktorite muutumise jälgimist.

Näiteks, kui on olukord, kus olete nõlval, mille kalle on 40°, viibite kindlasti “punase tulega” maastikul. Kui olete seejuures vastutuule nõlval, stabiilse lumekatte ja mitu päeva ühesugust temperatuuri (-5°) pidanud ilmaga, võib üsna julgelt edasi minna. Samuti, kui asute väga ebastabiilsel lumel ja nõlva kalle pole suur, on kõik korras.

Teine näide. Asute 37° nõlval, on 35 cm värsket lund, ilm on ilus ja taevas sinine. Sellisel korral saab lumi ja nõlv punase. Seega õige otsus oleks mitte minna. Väga palju õnnetusi juhtub just sarnastes oludes. Eriti selle pärast, et ilusad ilmad on tihti peale mitte ilusaid, tuule ja lumesajuga ilmasid. Lisaks on kasvanud sisemine soov kas telgist või matkamajast välja saada (inimfaktor on punane). Ometi päev või paar on värske lumekattega (või tuule kuhjatisega) nõlv väga ohtlik, sest lumi ei ole jõudnud kokku vajuda ning stabiliseeruda.

Kolmandaks näiteks on tavaline puhkaja või slaalomisõitja vaatevinkel. Oletame, et on olnud nirune vähese lumega talv. Järsku tuleb maha ilus lumi. Sellistes tingimustes on raske ennast tagasi hoida. Siiski tuleb mõelda, mida selline ilmade järgnevus tähendab laviini seisukohalt. Väike lumekate tähendab suurt temperatuuri erinevust õhu ja pinnase vahel. See omakorda tahuliste kristallide teket, mis moodustavad hea libisemispinna juurde tulnud lume all. Õige oleks sellises olukorras nautida suusamõnusid väikeste nurkade korral (ca 20°) ja vaadata kuidas lumi reageerib. Järsematel nõlvadel vältida kukkumist ja nõlva suusarajaga läbilõikamist.

Laviiniohu hindamise kontroll-leht				
Oluline informatsioon		Ohu hinnang*		
Parameeter	**Võtme informatsioon**	**R**	**K**	**P**
Maastik:	*Kas maastikul võivad tekkida laviinid?*			
	Nõlva kalle (kas piisavalt järsk laviiniks? parim aeg?)			
	Nõlva orientatsioon (allatuult, varjus, väga päikeseline?)			
	Milline on nõlv (sile? ankrud?)			
	Kogu maastiku hinnang:			
Lumekate:	*Kas lumi võib libiseda?*			
	Plaadi iseloom (kas on plaat? sügavus ja jaotus?)			
	Sidumise aktiivsus (nõrk kiht? õrnad kohad?)			
	Tundlikus (palju peab mõjutama, et libiseks? testid?)			
	Kogu lumekatte hinnang:			
Ilm:	*Kas ilm annab panuse ebastabiilsusele?*			
	Sademed (tüüp, kogus, intensiivsus, lisatud raskus?)			
	Tuul (lume transport? transpordi kiirus?)			
	Temperatuur (tormitendentsid? mõju lumekattele?)			
	Kogu ilmasiktu hinnang:			
Inimene:	*Mis on alternatiivid ja võimalikud tagajärjed?*			
	Suhtumine (ellu üldse? risk? eesmärk? oletused?)			
	Tehniline tase (liikumine? ohu hindamise oskused?)			
	Tugevus ja varustus (tugevus? valmis kõige halvemaks?)			
	Kogu inimfaktori hinnang:			
Otsus/Tegutsemine				
KOGU OHU HINNANG / MINNA VÕI MITTE?	JAH [ ] EI [ ]			
* R-roheline (ohtutu), K-kollane (ettevaatust, hoiatav olukord), P-punane (Stopp! Ohtlik!)				



Pilt 25 Plaatlaviin algab mäekumeruselt ja muutub pulberlume laviiniks.



Pilt 26 Mootorsaan lõikas lumeplaadi läbi mäekumerusel ja hukkus.



Pilt 28 Plaatlaviin on alguse saanud kivide juures olnud nõrgemast kohast.



Pilt 27 Päike on soojendanud kivide mäe otsas.

Liikumise aeg ja koht – Ohutuim aeg liikumiseks on enne päikesetõusu või tund hiljem. Ei tohi unustada, et suurim laviinioht on ohtrate sadude, lumetormide, tuisu, tugeva tuule ja madala pilvisuse (lumi soeneb kiiremini) korral ning päikeseloojangul (järsk päikesekiiruguse vähenemine ja jäätumine). Ohtlikke kohtade juures tuleb loomulikult minimiseerida ohutsoonis viibimise aega ja mitte teha peatusi kohas, kus loodus ei pakutu ohutut peavarju.

Liikuda ei tohi üksteise kohal! Elementaarne asi, aga põhjustab sellegipoolest palju hukkumisi.

Tuleb valida võimalikult ohtutud pinnavormid ja mitte unustada, et mägedes pole lühim tee alati parim tee. Laviinid liiguvad eelkõige mööda kuluaare, renne ja ojasänge. Seepärast peaks ise eelistama liikumiseks laiade lamedate orgude ja liustike keskel olevaid alasid, samuti veelahkmeid, ribisid ja kõrgendikke. Nõlvadel liikudes võiks kasutada kaljusaari. Värskelt sadanud koheva lumega kaetud nõlva võib ületada ülaosas, võimalust mööda kõrgemalt



Pilt 29 Laviini tee rennis.



Pilt 30 Laviin armastab selliseid kohti.

maksimaalse pingega kohast, kus võib olla laviini alguspunkt. Koheva lume korral tekivad kahuse ja pulberlume laviinid ja alguses on need väikese võimsusega, sest need algavad ühest punktist. Sellise laviini valla päästmine ei tõmba tavaliselt liikujat kaasa. Läbides kirjeldatud nõlva madalamal võib lumekihi läbi lõigata, mis alla vajudes põhjustab võimsa laviini ja ülemised kihid haaravad liikuja kaasa. Vastupidine on taktika plaatlumega kaetud nõlvadel. Seal tuleb nõlva ületada just allosas, äärmisel juhul keskel. Kui plaatlume nõlva kumeruse ülemises tõmbepingega osas vigastatakse plaati kasvõi natukene, tekivad momentaalselt pikipraod, väheneb kooshoidev jõud ja vallandub laviin.

Arvestada tuleks, et suuskadega lõhutakse nõlva rohkem kui jalgsi liikudes. Horisontaalse liikumisjoone asemel soovitatakse 15-20° kraadist kaldjoont, mis nõrgestab nõlva stabiilsust vähem ja võimaldab ohtlikku kohta ka kiiremini läbida. Nõlva läbimisel tuleb hoida vajalikku vahemaad: vastavalt olukorrale 50-100 meetrit. Ohtlikus kohas võib korraga viibida ainult üks inimene: et õnnetuse korral saaks teised teda aidata ja avaldaks vähem rõhku lumekattele. Laviiniohtlikul nõlval tõustakse ja laskutakse otse piki vee vooluteed jällegi selleks, et nõlva nähem nõrgestada. Jala on soovitav minna võimalikult otse ja suuskadega tehes palju väikeseid sik-sakke. Loomulikult tuleb eelistada tõusmiseks väiksemaid nurki ja silmas pidama karniise (eriti soemate ilmadega). Eriti ettevaatlik peab olema kõrgete nõlvadega, kus oletatavad laviini alguspunktid on nähtamatud, samuti täies ulatuses puuduva



Pilt 31 Lavviin tormab vastu vastasnõlva.



Pilt 32 Orus on 17 mootorsaani ja 24 inimest.

nähtavusega orus või kuluaaris (eriti nende ülaosas). Kui liikuda kitsa laviiniohtliku oru ühel nõlval, tuleb kindlasti jälgida ka vastasnõlva. Laviinid võivad peale oru läbimist teisest nõlvast üles levida või vallandada seal teise laviini.

Liikumisel tuleb pidevalt hinnata lume- ja ilmaolusid (punktid 3.2 ja 3.3)!

Ohutustehnika – Kindlaim moodus laviini vältimiseks on muidugi vältida laviiniohtlikku kohta. Kui see ei õnnestu, siis tuleb järgida järmisi ettevaatusabinõusid:

- Eelnevalt peatutakse ohutus kohas ja tehakse vajalikud ettevalmistused ohtliku koha läbimiseks;
- Määratakse lühim ja ohutuim tee;
- Osavõtjad riietavad soojalt, tõmmatakse pähe kapuuts, suletakse kõik nööbid ja lukud (ka taskud), villase salliga võib katta suu ja nina. Seljakoti rihmad lastakse lõdvaks, et saaks sellest kiiresti loobuda. Kirka ja suusakeppide käsirihmad võetakse ära, suusaklambrid lastakse lõdvaks. Prillid pähe!;
- Pannakse külge laviinilindid (5-10 cm laiad ja ca 10 m pikad punased lindid) Lume alla jäämise korral aitab välja jäänud lindiots inimest leida;
- Päästevahendid jagatakse inimeste vahel. Labidad! Eelistatult tagumistele ja keskmistele;
- Selgitatakse ohu olemust ja valitakse välja varjumis- ja põgenemisvariandid laviini korral;
- Tehakse kava laviinisattunu päästmiseks;
- Paigaldatakse vaatlejad, kelle kõrguste vahe peaks olema 20-30 m. Kui vaatleja näeb laviini algust, karjub kõva häälega “Laviin!” Kui esimesed on läbinud, jäävad nad vaatlejaks;
- Kogu operatsiooni käigus peab olema vaikus.
- Ohtlikud kohad läbitakse ükshaaval;
- Suuskadel soovitatakse nõlva läbida 10-15° kaldega;
- Kui nõlv on väga pikk, tuleb hoida pikivahet;
- Kitsa kuluaari läbimisel on otstarbekas köisjulgestus;
- Liikuda tuleb eelkäija jälgedes. Säilitada tasakaalu, kuna kukkumine rikub lumekihi stabiilsust;
- Sisse lülitada laviinimajakas (inglise keeles *beacon*), kui see on olemas. Osata seda kasutada!

4.2. Laviinist pääsemine

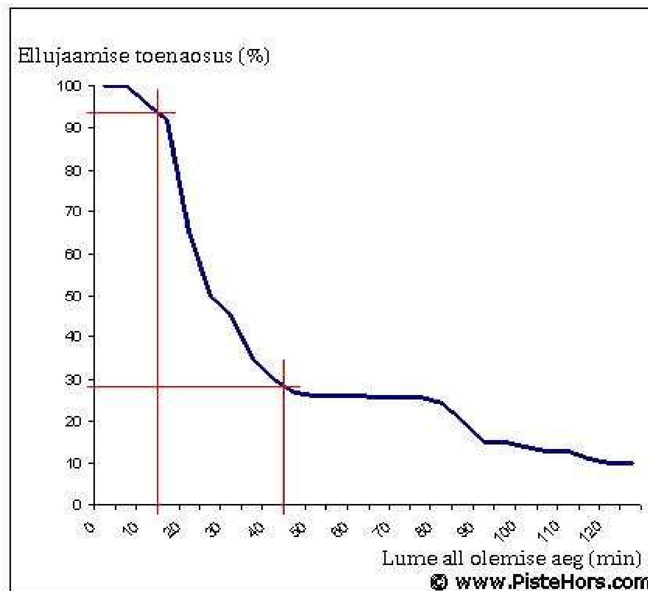
Alustuseks jälle natuke statistikat. Üks kolmandik laviini alla mattunutest sureb. 89% neist lämbub enda CO_2 sisse, 10 % sureb kehavigastustesse ja 1 % külmub surnuks. Need arvud räägivad selgelt, et eelkõige tuleb laviini sattudes hoolitseda enda hingamise eest. Muidugi ei maksa teha vale järeldust, et kui sa ei lämbu, siis on kõik korras. Järjekorras ootab külmumine.

Tegutsemine ohvrina – Matkamehed soovitavad väikeste laviinide korral, kui puudub võimalus end teistmoodi päästa, püüda laviini vastu võidelda. Tuleb kirka, suusakepid või suusad sügavale tihedasse lumme lüüa ja harkis jalul paigal püsida. Ehk õnnestub lumevool mööda lasta. Väga tõenäoliselt paigalejäämine ei õnnestu. Nüüd tuleb vabaneda seljakotist, kirkast, suuskadest ja suusakeppidest (kõik rihmad oli ohtu aimates lõdvendatud) ning püüda ujumisliigutustega laviini pinnal püsida, võimalusel laviini serva poole liikudes. Miks vabaneda kotist ja teistest asjadest on ilmselt selge: need soodustavad laviini sisse kaevumist.

Kõik kuiva lume laviinid täidavad suu, nina, silmad ja kõrvad ning lämmatavad isegi 20 cm paksuse lume all. Selle vältimiseks tuleb suu ja nina katta villase salli või kindaga. Kui laviin hakkab peatuma, peab üritama jätta oma näo ja rindkere ümber võimalikult palju õhuruumi töötates intensiivselt käte ja põlvedega. Sellega on väga kiire, sest tagant tuleva lume survel pressitakse laviinikuhik tugevasti kokku. Rõhu suurenemise tõttu alguses osa lumest sulab ja pärast jäätub kivikõvaks massiks. Eriti ohtlik on see märja laviini korral. Koheva lumega võib proovida pärast laviini peatumist üles poole liikuda. Siiski, kui olete laviini sees kukerpallitanud ja pea on segamini, tuleb enne määrata õige suund. Kuidas seda teha? Näiteks sülitage ja vaadake, kuhu kukub. Kui ise enda vabastamine ei õnnestu peab päästmist ootama. Seejuures on oluline säästa õhku. Karjuda pole mõtet, sest lume alt ei kosta hääl kaugele ning raiskate asjata hapnikku. Mitte mingil juhul ei tohi uinuda!

Lööklainesse sattunul soovitatakse löögi mõju vähendamiseks kõhuli heita või isegi lumme kaevuda. Tähtis on, et suu, nina ja kõrvad oleks kaitstud lumetolmu eest. Kaitset võib otsida ka suuremate kivide juurest, kuid kindlasti mitte puude juurest. Puuvõral on lai pind ja see toimib nagu puri, mistõttu puu murdub.

Tavaliselt hukkub laviini sattunu mõne minuti või tunni pärast. Erandpuhkudel on päästetud ka inimesi, kes on mitu päeva lume all lamanud.



Joonis 8 Ellujäämise tõenäosus versus lume all oldud aeg.

Tegutsemine päästjana. Päästmisel on aeg väga piiratud (umbes 15-30 minutit). Statistika kohaselt 30 minuti järel on 50 % lume alla mattunutest surnud. Seega 15 minutiga peab leidma ohvri ja ta ka välja kaevama. Viimase jaoks on hädavajalik labida olemasolu. Kätega läheb töö umbes 10 korda aeglasemalt ja võib maksta elu hinda.

Esimese asjana tuleb võimalikult hästi jälgida, kus laviini sattuja lumemöllu kaob. Kui hättasattunu kasutab laviinilinti, on teistel teda palju lihtsam märgata. Jälgida tuleb hoolega, kuni laviini peatumiseni. Reeglina on ajavaru nii väike, et välise abi järgi pole mõtet minna. Iga otsija ja kaevaja on kallis. Seejuures peab olema selge otsimistööde juhataja, kelle käsku täidetakse! Kaootiline otsimine annab palju vähem tulemusi.

28 Enne appitormamist vaadata ja mõelda, kas on ohutu. Tavaliselt võib laviinist puhastatud teele astuda küllalt julgelt. Ettevaatlik peab olema, kui olete kohas, kuhu sõidavad kokku paljud laviinid. (Siis olete muidugi valinud üldse väga vale koha). Enne õnnetuskohta minemist on mõistlik enda kotid ja mittevajalik vara jätta eemale, et see ei ajaks otsimisel segadusse. Esimese asjana peab ära märkima koha, kus ohvrit viimasena nähti ja alustama seejärel süstemaatilist otsimist. Otsima peab kiiresti, alustades kõige tõenäolisematest kohtadest. Otsimisel sondeeritakse lund spetsiaalsete laviinikeppidega või nende puudumisel tagurpidi suusakeppidega. Kahtluse korral, et keegi leiti, tuleb alustada kaevamist. Teistest tõenäolisemad leidmise kohad on kuhjatised igasuguste takistuste juures (puud, kivid, lohud jne). Laviinimajakate olemasolul tuleb muidugi kasutada neid. Seda on eelnevalt õige proovida, sest on juhtumeid, kus inimestel on küll majakad, aga neid õigele režiimile lülitada nad ei oska (saatja või vastuvõtja).



Pilt 33Rivis ohvri otsimine.

Kui ohvrit esimese otsimisega ei leita, tuleb hakata õlg-õla kõrval rivina ala läbi kammima. Sondeeritavate kohtade vahe peab olema umbes 70 cm ja sama ka suur ka iga samm edasi. Kahel kolmandikul juhtudest leitakse ohver juba esimese otsimise käigus. Kui seda ei juhtu, peab otsima uuesti, kuni leitakse.

Peale asukoha määramist tuleb kaevata ruttu. Seejuures mitte tema otsas trampides. Arvestama peab, et lume all on õhuvaru väga piiratud ja ettevaatamatu sammuga võib sellegi kinni vajutada. Laviinist leitud inimene võib olla teadvuseta, organism alajahtunud või külmunud. Kõigepealt tuleb vabastada kannatanu pea ja puhastada suu, nina, silmad ja kõrvad. Seejuures mitte unustades, et need on läbikülmununa väga haprad! Seejärel tuleb kannatanu ettevaatlikult lumest välja kaevata, unustamata, et märja- ja plaatlume ja lööklaine korral võivad olla tekkinud luumurrud. Kannatanu tuleb paigutada telki ja katta soojade riietega (magamiskotid), vajadusel teha kunstlikku hingamist. Abi osutamine on raske ja tõsine ülesanne, kus kõige tähtsam on õigete võtete rakendamine. Tarkus nende võtete kohta peab ammutama paraku mujalt, sest laviinide referaat on sellega oma teema ammendanud.

5. Lõpujutt

2004 aasta märtsis võtsin sõpradega ette retke Lähispolaar-Uuralitesse. Nende hulka kuulus peale minu veel kaks Seltsi liiget: Antti Tamm ja Kaarel Piirimäe. Ettevalmistuste käigus saime teada, et too aasta oli väga suure lumega ja kuu aega enne meie reisi hukkus seal 3 väga kogenud vene matkajat. See teadmine võttis omajagu kõhedaks, sest meie hulgas polnud kedagi, kes oleks varem laviinidega kokku puutunud. Me olime küll suvel näinud väikeseid varinguid, kuid need oli hoopis midagi muud, kui laviinid, millega me Uuralites lootsime ja pelgasime kohtuda. Tahtsime siis kaasa kutsuda ühte tuttavat, kes paar aastat tagasi oli ise jäänud Kodaris laviini alla. Ometi me ei söendanud seda teha, sest kartsime, et tal ei ole erilist tahtmist peale laibaga naasmist uuesti laviinimägedesse minna. Vähemalt mitte niipea.

Ainus võimalus end kaitsta ohu eest, oli lugeda raamatuid. Kuid selgus, et eesti keeles puudub seda teemat käsitlev kirjandus ja ka Tartu raamatukogud ei paku kuigi häid võõrkeelset aseainet. Õnneks tuli appi kogenud matkamees Enok Sein nõuannete ja raamatutega. Nii sündiski idee seda vaakumit täita kirjutades referaadi, mis oleks kõlblik esimeseks tutvuseks laviiniohuga. Eesmärgiks oli kirjutada võrdlemisi lühike ja konkreetne ülevaade. Lootsin mitte üle 15-ne lehekülje pikka juttu teha, sest keegi ei viitsi pikki referaate lugeda. Teatud mõttes see isegi õnnestus, kui välja arvata kõik pildid ja tabelid. Puhast juttu on 15 lehekülge punktipealt. Teise sama suure osa annavad pildid ja mõned kokkuvõtvad tabelid.

Oma referaadi jutu ülesehituses jälgisin seda eesmärki, et oleks võimalikult konstruktiivne ja sisutihe. Kindlasti kannatas selle all üldine loetavus ja ajaviitelektüürina seda ilmselt kätte ei võta. Siiski loodan, et sest on kellelegi kasu. Kõige tõenäolisemalt muidugi mulle endale.



6. Kasutatud kirjandus

[1] http://nsidc.org/snow/avalanche
[2] Matkaspordi käsiraamat, Jaan Künnap, 2004
[3] http://www.pistehors.com/articles/avalanche/avalanche-accidents.htm
[4] http://www.avalanche.org/~lsafc/TUTORIAL/TUTORIAL.HTM
[5] http://nsidc.org/links/avalanches.html
[6] Snow, Ice and Alpine Climbing
[7] http://www.mountain-guiding.com/avalanche/photogallery/
[8] http://www.avalanche.org/picturepage.htm
[9] http://geosurvey.state.co.us/avalanche/US_World_stats/stats.html (õnnetuste statistika)
[10] http://www.pistehors.com/articles/avalanche/lessons-learned.htm (õppetunnid elust)
[11] Snow Sense a Guide to Evaluating Snow Avalance Hazard, Jill Fredston & Doug Fesler, Anchorage, Alaska, 1997
[12] Tosin loengut mägimatkamiseks, Kalle Kiiranen, Tartu, 1991
[13] The Freedom of the Hills, Steven M. Cox, 2003

7. Sisukord